

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-023202

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/167

G09F 9/00

(21)Application number : 2000-205200

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 06.07.2000

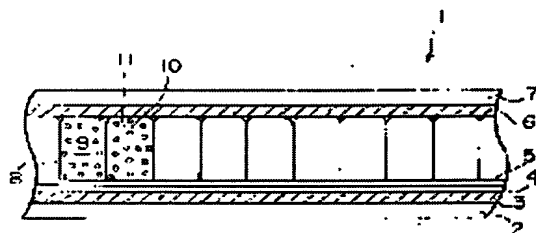
(72)Inventor : YASUDA NORIYUKI  
MATSUO MAMORU

(54) ELECTROPHORETIC DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophoretic display device which has flexibility and is light in weight and a method, capable of easily manufacturing such an electrophoretic display device.

SOLUTION: This electrophoretic display device has a top surface panel consisting of an upper layer electrode 6 and a protective film 7, an under surface panel consisting of a substrate 2 and a lower layer electrode 3 and an electrophoretic layer grasped between the top surface panel and the under surface panel. The electrophoretic layer includes a first flexible film 4 and a second flexible film 5, having plural bag-like parts 8 closed by the first flexible film 4. The internal spaces of the closed bag-like parts 8 constitute cells 9. Electrophoretic particles 10 and a liquid dispersion medium 11 are sealed in the respective cells 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-23202

(P2002-23202A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/167		G 0 2 F 1/167	5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 4 3	G 0 9 F 9/00	3 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-205200(P2000-205200)

(22) 出願日 平成12年7月6日 (2000.7.6)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋一丁目13番1号

(72) 発明者 安田 徳行

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 松尾 守

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100078031

弁理士 大石 皓一 (外1名)

Pターム(参考) 5G435 AAG0 AA17 BB11 CC12 DD17

EE33 FF01 HH02 HH14 HH16

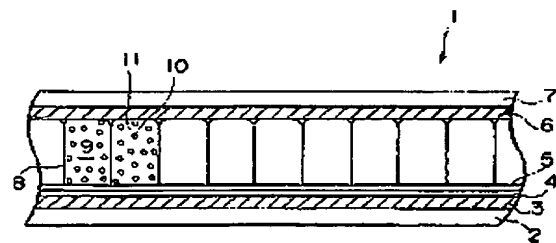
KK05

(54) 【発明の名称】 電気泳動表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 可撓性を持つとともに軽量の電気泳動表示装置及びこのような電気泳動表示装置を簡易に製造することができる方法を提供する。

【解決手段】 上層電極6及び保護フィルム7からなる上面パネルと、基板2及び下層電極3からなる下面パネルと、上面パネル及び下面パネル間に挟持された電気泳動層とを備える。電気泳動層は、第1の可撓性フィルム4と、第1の可撓性フィルム4によって閉塞された複数の袋状部8を有する第2の可撓性フィルム5とを含み、閉塞された袋状部8の内部空間はセル9を構成する。各セル9には、電気泳動粒子10及び液体分散媒11が封入されている。



(2)

特開2002-23202

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上面パネルと、下面パネルと、前記上面パネル及び前記下面パネルに挟持された電気泳動層とを備え、前記電気泳動層が、第1の可撓性フィルムと、前記第1の可撓性フィルムによって閉塞された複数の袋状部を有する第2の可撓性フィルムとを含み、前記閉塞された前記袋状部の内部空間には少なくとも電気泳動粒子が封入されていることを特徴とする電気泳動表示装置。

【請求項2】 前記上面パネル及び前記下面パネルの少なくとも一方には、電極層が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電気泳動表示装置。

【請求項3】 前記第2の可撓性フィルムが、ポリエチレン、ポリプロピレン、ウレタン、アクリル、ポリエステル、フッ素樹脂、ナイロン及びポリ塩化ビニルからなる群から選ばれた少なくとも一の材料によって構成されることを特徴とする請求項1または2に記載の電気泳動表示装置。

【請求項4】 可撓性フィルムに複数の袋状部を形成する第1の工程と、前記形成された袋状部に少なくとも電気泳動粒子を導入する第2の工程と、前記袋状部を閉塞して前記導入された電気泳動粒子を密閉することにより電気泳動層を形成する第3の工程と、前記電気泳動層を上面パネル及び下面パネルによって挟持する第4の工程とを備える電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記第1の工程が、前記可撓性フィルムをプレス加工することにより行われることを特徴とする請求項4に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記第3の工程が、前記袋状部に前記電気泳動粒子が導入された可撓性フィルムに、他の可撓性フィルムを接着することにより行われることを特徴とする請求項4または5に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記第4の工程が、減圧下で行われることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記可撓性フィルムの前記複数の袋状部の外側にバインダを塗布する工程をさらに備えることを特徴とする請求項4乃至7のいずれか1項に記載の電気泳動表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気泳動表示装置及びその製造方法に関し、さらに詳細には、可撓性を持つとともに軽質な電気泳動表示装置及びこのような電気泳動表示装置を簡易に製造することができる方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、電気泳動現象を利用した電気泳動表示パネルが知られている。電気泳動表示パネル

2

を与えることによって、これを電気泳動表示パネルの表示面側に集め、若しくは電気泳動表示パネルの表示面側から遠ざけることによって、所望の図形等を表示させることができる。

【0003】 電気泳動表示パネルに用いられる電気泳動粒子としては、酸化チタン、カーボンブラック、紺青、フタロシアニングリーン等が知られている。このような材料からなる電気泳動粒子は、アルコール系溶媒、エステル類、脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素等の液体分散媒に混入され、上面パネル及び下面パネルにて挟持されることによって電気泳動表示パネルが構成される。

【0004】 しかしながら、電気泳動粒子が混入された液体分散媒を、単に、上面パネル及び下面パネルにて挟持するのみでは、電気泳動粒子の凝集等が起こり、表示ムラが発生する。このため、従来の電気泳動表示パネルにおいては、上面パネルと下面パネルとの間に格子状のスペーサを介在させ、スペーサにより仕切られる各セル内に、電気泳動粒子が混入された液体分散媒を閉じこめることによって電気泳動粒子の凝集を防止し、表示ムラの発生を防止している。また、電気泳動粒子の凝集による、表示ムラの発生を防止する別の方法として、マイクロカプセルを用い、かかるマイクロカプセル内に、電気泳動粒子が混入された液体分散媒を閉じこめる方法が知られている（特開平1-86116号公報参照）。この方法によれば、マイクロカプセル自体は実質的に移動しないので、格子状のスペーサを用いた場合と同様、表示ムラの発生が防止される。

【0005】 このように、従来は、上面パネルと下面パネルとの間に格子状のスペーサを介在させ、スペーサにより仕切られる各セル内に電気泳動粒子が混入された液体分散媒を閉じこめたり、マイクロカプセルを用い、かかるマイクロカプセル内に電気泳動粒子が混入された液体分散媒を閉じこめることによって、電気泳動粒子の凝集を防止し、表示ムラの発生を防止している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上面パネルと下面パネルとの間に格子状のスペーサを介在させた場合、次の問題が生じる。すなわち、スペーサにより仕切られる各セルから他のセルへ電気泳動粒子が移動するのを十分に防止するためには、スペーサにより仕切られる各セルの気密性を高くする必要があり、そのためにはスペーサに十分な機械的強度が要求される。このような十分な機械的強度を有するスペーサを上面パネルと下面パネルとの間に格子状のスペーサを介在させると、電気泳動表示パネルの可撓性が失われてしまうという問題が生じる。また、十分な機械的強度を有するスペーサは比較的重いため、このようなスペーサを介在させると電気泳

3

のスペーサを介在させる場合、電気泳動表示パネルの製造工程も複雑となり、製造コストを上昇させてしまうという問題も生じる。

【0007】一方、マイクロカプセルを用いた場合は、電気泳動表示パネルの可撓性が失われたり、電気泳動表示パネルの重量を増大させてしまうという問題は生じないものの、マイクロカプセル自体の製造が困難であり、製造コストを上昇させてしまうという問題が生じる。また、マイクロカプセルの形状は、実質的に球状であるため、電気泳動表示パネルの表示面とマイクロカプセルとの接触面積は非常に小さく、その結果、マイクロカプセル内に封入された電気泳動粒子の移動による明度の変化が少なく、コントラストが低いという問題もある。

【0008】このため、可撓性を待つとともに軽量の電気泳動表示パネル及びこのような電気泳動表示パネルを簡易に製造することができる方法が望まれていた。

【0009】したがって、本発明の目的は、可撓性を待つとともに軽量の電気泳動表示装置を提供することである。

【0010】また、本発明の他の目的は、可撓性を待つとともに軽量の電気泳動表示装置を、簡易に製造することができる方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のかかる目的は、上面パネルと、下面パネルと、前記上面パネル及び前記下面パネルに挟持された電気泳動層とを備え、前記電気泳動層が、第1の可撓性フィルムと、前記第1の可撓性フィルムによって閉塞された複数の袋状部を有する第2の可撓性フィルムとを含み、前記閉塞された前記袋状部の内部空間には少なくとも電気泳動粒子が封入されていることを特徴とする電気泳動表示装置によって達成される。

【0012】本発明によれば、電気泳動層が、第1の可撓性フィルムと、第1の可撓性フィルムによって閉塞された複数の袋状部を有する第2の可撓性フィルムとを含み、閉塞された袋状部の内部空間に電気泳動粒子が封入されているので、スペーサを用いることなくセル構造を実現することができる。これにより、電気泳動粒子の凝集が防止され、表示ムラの発生が防止される。しかも、本発明によれば、各セル同士を分離する袋状部が可撓性フィルムからなるので、電気泳動表示装置自体の可撓性を損なうことがなく、且つ、電気泳動表示装置の重量の増大を最小限に抑えることが可能となる。

【0013】本発明の好ましい実施態様においては、前記上面パネル及び前記下面パネルの少なくとも一方には、電極層が形成されている。

【0014】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第2の可撓性フィルムが、ポリエチレン、ポリ

(3)

特開2002-23202

4

ばれた少なくとも一材料によって構成される。

【0015】本発明の前記目的はまた、可撓性フィルムに複数の袋状部を形成する第1の工程と、前記形成された袋状部に少なくとも電気泳動粒子を導入する第2の工程と、前記袋状部を閉塞して前記導入された電気泳動粒子を密閉することにより電気泳動層を形成する第3の工程と、前記電気泳動層を上面パネル及び下面パネルによって挟持する第4の工程とを備える電気泳動表示装置の製造方法によって達成される。

10 【0016】本発明によれば、可撓性フィルムに形成された複数の袋状部に電気泳動粒子を導入し、これを閉塞することにより、電気泳動粒子を密閉するセルを形成しているため、非常に簡単な方法によりセル構造を有する電気泳動表示装置を製造することができる。したがって、電気泳動表示装置の製造コストを低く抑えることが可能となる。

【0017】本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の工程が、前記可撓性フィルムをプレス加工することにより行われる。

20 【0018】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第3の工程が、前記袋状部に前記電気泳動粒子が導入された可撓性フィルムに、他の可撓性フィルムを接着することにより行われる。

【0019】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第4の工程が、減圧下で行われる。

【0020】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、電気泳動層を上面パネル及び下面パネルによって挟持する第4の工程が減圧下で行われるので、袋状部にて規定される各セルは押しつぶされて変形し、下面パネルと上面パネルとの間を、実質的に隙間なくセルによって満たすことができる。これにより、各セル間に隙間のない電気泳動表示装置を製造することが可能となる。

【0021】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記可撓性フィルムの前記複数の袋状部の外側にバインダを塗布する工程をさらに備える。

【0022】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、可撓性フィルムの複数の袋状部の外側にバインダが塗布されるので、袋状部同士が接着され、これにより各セルの強度が高くなる。したがって、電気泳動表示装置が完成した後、例えば実使用状態において電気泳動表示装置が大きく曲げられたり強く押し付けられたりして、セルに対し強い外力が加わった場合にも、袋状部が破損し、セル内に封入された電気泳動粒子がセル外へ流出する危険性が低くなる。

【0023】

【発明の好ましい実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

5

【0025】図1に示されるように、本実施態様にかかる電気泳動表示装置1は、基板2と、下層電極3と、第1の可撓性フィルム4と、第2の可撓性フィルム5と、上層電極6と、保護フィルム7とを含んで構成される。

【0026】基板2は、例えばポリエステルからなり、その厚みは約100 $\mu$ m程度が好ましい。下層電極3は、基板2上に形成された例えばITOやSnO<sub>2</sub>等からなる透明電極であり、その厚みは1～10 $\mu$ m程度が好ましい。第1の可撓性フィルム4は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ウレタン、アクリル、ポリエステル、フッ素樹脂、ナイロン、ポリ塩化ビニル等の可撓性を有する透明な樹脂フィルムであり、その表面は実質的に平坦である。その厚みは5～50 $\mu$ m程度が好ましい。第2の可撓性フィルム5は、第1の可撓性フィルム4と同じ材料からなり、その表面には、フィルムの一方向面に突起した多数の袋状部8を有している。第2の可撓性フィルム5の多数の袋状部8は、第1の可撓性フィルム4によって閉塞されてそれぞれセル9を構成し、各セル9には、酸化チタン、カーボンブラック、紺青、フタロシアニングリーン等からなる電気泳動粒子10と、アルコール系溶媒、エステル類、脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素等からなる液体分散媒11とが封入されている。電気泳動粒子10及び液体分散媒11の種類は特に限定されないが、互いに異なる明度・色彩等を有する必要がある。例えば、電気泳動粒子10が白色であり、液体分散媒11が黒色である。袋状部8を含む第2の可撓性フィルム5全体の厚みは、100～1500 $\mu$ m程度が好ましい。上層電極6は、例えばITOやSnO<sub>2</sub>等からなる透明電極であり、その厚みは1～10 $\mu$ m程度が好ましい。保護フィルム7は、PETフィルム、ポリカーボネートフィルム、アクリル樹脂フィルム、フッ素樹脂等からなる透明のフィルムであり、その厚みとしては20～100 $\mu$ m程度が好ましい。

【0027】このような構成からなる電気泳動表示装置1は、例えば、電気泳動粒子10がマイナスの電荷を帯びている場合、下層電極3にプラスの電圧が印加され上層電極6にマイナスの電圧が印加されることによって電気泳動粒子10はクーロン力によって下層電極3側に移動し、逆に、下層電極3にマイナスの電圧が印加され上層電極6にプラスの電圧が印加されることによって電気泳動粒子10はクーロン力によって上層電極6側に移動する。このため、例えば、電気泳動粒子10が白色であり、液体分散媒11が黒色である場合、電気泳動粒子10が下層電極3側に移動することによって当該部分は黒くなり、逆に、電気泳動粒子10が上層電極6側に移動することによって当該部分は白くなる。したがって、下層電極3及び上層電極6の少なくとも一方をマトリクス

(4)

特開2002-23202

6

せることが可能となる。

【0028】このように、本実施態様にかかる電気泳動表示装置1は、第2の可撓性フィルム5が有する多数の袋状部8により規定される多数のセル9を備え、これら各セル9に電気泳動粒子10及び液体分散媒11が封入されているので、電気泳動粒子10の凝集が防止され、これによって表示ムラの発生を防止することができる。また、各セル9を規定する袋状部8は、可撓性を有する第2の可撓性フィルム5の一部であり、同様に可撓性を有しているため、電気泳動表示装置1自体の可撓性を確保することが可能となり、さらに、電気泳動表示装置1の重量の増大を最小限に抑えることが可能となる。

【0029】次に、電気泳動表示装置1の製造方法について説明する。

【0030】図2は、第2の可撓性フィルム5の製造方法を示す図である。

【0031】図2に示されるように、まず、第2の可撓性フィルム5の材料となるポリエチレン、ポリプロピレン、ウレタン、アクリル、ポリエステル、フッ素樹脂、ナイロン、ポリ塩化ビニル等の樹脂フィルムを準備し、金型12及び13を用いてこれをプレス加工する。金型12及び13にはそれぞれ凸部と凹部が形成されており、プレスがされると、金型12の凸部は金型13の凹部に一致し、金型12の凹部は金型13の凸部に一致する。このため、金型12及び13によってプレス加工された樹脂フィルムには、多数の袋状部8が形成され、これによって第2の可撓性フィルム5が完成する。

【0032】図3及び図4は、それぞれプレス加工によって袋状部8が形成された第2の可撓性フィルム5を示す断面図及び平面図である。

【0033】次に、第2の可撓性フィルム5の袋状部8にて規定されるセル9内に、電気泳動粒子10及び液体分散媒11が注入される。注入の方法は、特に限定されないが、袋状部8が下方となるようにして第2の可撓性フィルム5を略水平に支持しつつ、第2の可撓性フィルム5上に電気泳動粒子10が混入された液体分散媒11を滴下するか、容器内に満たされた電気泳動粒子10及び液体分散媒11内に第2の可撓性フィルム5を浸漬すればよい。

【0034】このようにして、第2の可撓性フィルム5の各セル9内に電気泳動粒子10及び液体分散媒11を満たした後、第2の可撓性フィルム5の上方（袋状部8が形成された側と反対側）から第1の可撓性フィルム4を被せる。次に、この状態で第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5の接触部を加熱し、これらの接触部分を熱圧着する。これにより、第2の可撓性フィルム5の各セル9は第1の可撓性フィルム4によって閉塞され、各セル9内の電気泳動粒子10及び液体分散媒

7

成する。

【0035】次に、基板2を用意し、基板2上に下層電極3を形成して下面パネルを製造するとともに、保護フィルム7を用意し、保護フィルム7上に上層電極6を形成して上面パネルを製造する。

【0036】次に、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5からなる電気泳動層を、基板2及び下層電極3からなる下面パネルと上層電極6及び保護フィルム7からなる上面パネルによって挟持する。このとき、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5からなる電気泳動層には所定の圧力、例えば $10^5 \sim 10^6$  Paをかけるとともに、減圧状態とする。これにより、各セル9は押しつぶされて変形し、隣り合う袋状部8同士は実質的に密着状態となる。つまり、基板2及び下層電極3からなる下面パネルと上層電極6及び保護フィルム7からなる上面パネルとの間は、実質的に隙間なくセル9によって満たされることになる。

【0037】次に、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5からなる電気泳動層の減圧状態を維持しつつ、基板2及び下層電極3からなる下面パネルと上層電極6及び保護フィルム7からなる上面パネルとをシール材（図示せず）によって密封し、これによって図1に示される電気泳動表示装置1が完成する。

【0038】尚、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5からなる電気泳動層を上面パネル及び下面パネルにて挟持する際、第2の可撓性フィルム5の袋状部8の外側に、バインダを塗布することが好ましい。このように、第2の可撓性フィルム5の袋状部8の外側にバインダを塗布すると、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5からなる電気泳動層に圧力が印加され、且つ、減圧状態とされることによって隣り合う袋状部8同士が密着状態となった際に密着状態となった袋状部8同士が接合され、これにより各セル9の強度が高くなる。したがって、電気泳動表示装置1が完成した後、例えば実使用状態において電気泳動表示装置1が大きく曲げられたり強く押し付けられたりして、セル9に対し強い外力が加わった場合にも、袋状部8が破損し、セル9内に封入された電気泳動粒子10及び液体分散媒11がセル9外へ流出する危険性が低くなる。

【0039】このように、本実施態様にかかる電気泳動表示装置1の製造方法によれば、可撓性を有する樹脂フィルムに対してプレス加工を行って袋状部8を有する第2の可撓性フィルム5を形成し、かかる袋状部8により規定されるセル9内に電気泳動粒子10及び液体分散媒11を満たした後、第1の可撓性フィルム4を熱圧着することによってセル9を閉塞しているため、非常に簡単な方法によりセル構造を有する電気泳動表示装置1を製造することが可能となる。

(5)

特開2002-23202

8

らなる電気泳動層を挟持する際、当該電気泳動層に所定の圧力を加えるとともに減圧状態としているので、各セル9は押しつぶされて変形し、下面パネルと上面パネルとの間は、実質的に隙間なくセル9によって満たされる。これにより、セル9間に隙間のない電気泳動表示装置1を製造することが可能となる。

【0041】本発明は、以上の実施態様に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変形が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0042】例えば、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1では、袋状部8を有する第2の可撓性フィルム5を表示面側に配置し、第1の可撓性フィルム4を表示面とは反対側に配置しているが、第1の可撓性フィルム4及び第2の可撓性フィルム5の配置順としてはこれに限定されず、第1の可撓性フィルム4を表示面側に配置し、袋状部8を有する第2の可撓性フィルム5を表示面とは反対側に配置してもよい。

【0043】また、上記実施態様にかかる電気泳動表示装置1では、第1の可撓性フィルム4と第2の可撓性フィルム5に同じ材料を用いているが、これらを同じ材料とする必要はなく、互いに異なる材料を用いてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、可撓性を有するとともに軽量の電気泳動表示装置及びこのような電気泳動表示装置を簡易に製造することができる方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる電気泳動表示装置1を示す断面図である。

【図2】図2は、第2の可撓性フィルム5の製造方法を示す図である。

【図3】図3は、プレス加工によって袋状部8が形成された第2の可撓性フィルム5を示す断面図である。

【図4】図4は、プレス加工によって袋状部8が形成された第2の可撓性フィルム5を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 電気泳動表示装置
- 2 基板
- 3 下層電極
- 4 第1の可撓性フィルム
- 5 第2の可撓性フィルム
- 6 上層電極
- 7 保護フィルム
- 8 袋状部
- 9 セル
- 10 電気泳動粒子
- 11 液体分散媒

